

**Family list**

**1 application(s) for: JP1284455 (A)**

**1 PRODUCTION OF SPHEROIDAL MOLDING SAND**

**Inventor:** HIRATA KATSUTOKI

**Applicant:** NAIGAI CERAMICS CO LTD

**EC:**

**IPC:** B22C1/00; B22C1/00; (IPC1-7): B22C1/00

**Publication Info:** JP1284455 (A) — 1989-11-15

JP4040095 (B) — 1992-07-01

JP1757280 (C) — 1993-04-23

ANNEX B

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-284455

(43) Date of publication of application : 15.11.1989

(51)Int.Cl.

**B22C 1/00**

**(21)Application number : 63-111854**

(71)Applicant : NAIGAI CERAMICS KK

(22)Date of filing : 09.05.1988

(72)Inventor : HIRATA KATSUTOKI

#### (54) PRODUCTION OF SPHEROIDAL MOLDING SAND

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To enable the industrial synthesis and production of stable molding sand having a high bulk sp.gr. and good porosity y blowing a slurry mixture into hot wind, granulating the mixture is spheroidal particles, mixing specific high-alumina particles therewith and calcining the mixture at a high temp. by a rotary kiln.

**CONSTITUTION:** The slurry mixed in such a manner that the component ratios after the high-temp. calcination attains 20W70%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and 30W80%  $\text{SiO}_2$  by weight is blown into the hot wind by a spray dryer 2 and the spheroidal particles having 0.1W2.0mm diameter are granulated. The molding sand, therefore, has excellent flowability and the uniform packing into fine parts is enabled. Further, the high-alumina powder 3 contg.  $\geq 90\%$  by weight  $\text{Al}_2\text{O}_3$  after the high-temp. calcination and having  $\leq 0.1\text{mm}$  particle size is mixed at 5W50% outer percent by weight with said spheroidal particles. This mixture is calcined at 1,400W1,750° C by the rotary kiln 4 and thereafter, the calcined matter is passed through an agitating machine 5 and a pneumatic elutriation agitating machine 6 by which the particles are isolated from each other. The particles are subjected to pneumatic elutriation 10, by which the spheroidal particles are obtd.



⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平4-40095

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 22 C 1/00

識別記号

K  
B

庁内整理番号

8315-4E  
8315-4E

⑭ 公告 平成4年(1992)7月1日

請求項の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 球状鋳物砂の製造方法

前置審査に係属中

⑯ 特 願 昭63-111854

⑰ 公 開 平1-284455

⑱ 出 願 昭63(1988)5月9日

⑲ 平1(1989)11月15日

⑳ 発 明 者 平 田 雄 侯

愛知県瀬戸市塩草町11-4 内外セラミックス株式会社内

㉑ 出 願 人 内外セラミックス株式

愛知県瀬戸市塩草町11-4

会社

㉒ 代 理 人 弁理士 伊 藤 聡

審 査 官 木 村 孔 一

1

㉓ 特許請求の範囲

1 高温焼成後の成分比率が $Al_2O_3$ :20~70重量%、 $SiO_2$ :80~30重量%となるように混合された原料組成物を、直径が0.1~2.0mmの球状粒子に造粒した後、かかる球状粒子に対して、高温焼成後の $Al_2O_3$ の含有率が90重量%以上で、粒子径が0.1mm以下の高アルミナ質粉末を外掛け5~50重量%混合せしめ、そしてその混合物を1400~1750℃で焼成することにより、前記球状粒子を、それら粒子相互の融着を防止しつつ、球状の焼成粒子として得ることを特徴とする球状鋳物砂の製造方法。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、鋳鉄、鋳鋼、アルミニウム、銅合金等の鋳造用に使われる鋳物砂を工業的に合成し、製造する方法に関するものである。

〔従来の技術とその問題点〕

従来から、鋳物砂としては、天然に産するジルコンサンド、クロマイトサンド、及び珪砂等の粒子径が0.05~1.5mm程度のものが用いられている。しかしながら、これらは天然産品であるために、化学組成、物理的特性等の品質のバラツキがあり、また必要粒度品が不足する等の避けられない問題が内在している。

そこで、天然原料を塊状にしたものをロータリーキルン等で焼いて、その後、これを必要粒度に

2

粉砕したものが検討されているが、その場合、不必要な粒度の粒子が多く発生するために、歩留りが悪い欠点がある他、粒子が角状或いは針状の形態になるために、流動性が悪く、砂込め時にその充填が不均一になり易く、また鋳造品の錆肌が荒れ易いことや、砂が破壊し易く、再使用が難しい等の欠点があった。

また、粘土鉱物原料に水を加えて泥漿状態として、これをスプレードライヤーにて乾燥造粒して球状粒子を造粒し、その球状粒子をロータリーキルンにて焼成することも検討されているが、その焼成温度が低いと嵩比重が小さく、また見掛け気孔率が大いものしか得られず、鋳物砂として使用する場合にバインダーを吸収してしまうので、多量のバインダーを必要とする欠点や、粒子硬度が不足し、繰り返しの使用により形が破壊されてしまい、再利用が困難であるなど、鋳物砂としての用途に適さない欠点がある。

一方、上記のような造粒して得られる球状粒子を焼成するに際して、鋳物砂として使用し得る、嵩比重が高く、見掛け気孔率が少ないものを製造するために、その焼成温度を高くすると、球状粒子が融着し、互いに塊状に結合してしまい、分離不能になるという問題が生じる。なお、ここで言うところの嵩比重や見掛け気孔率は、JIS R2205-74に規定されている定義に従うものである。

このため、本発明の目的とするところは、嵩比

重が高く、気孔率のより低い、安定した品質の鋳物砂を工業的に合成製造する方法を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

そして、かかる目的を達成するために、本発明にあつては、高温焼成後の成分比率が $\text{Al}_2\text{O}_3$  20~70重量%、 $\text{SiO}_2$  : 80~30重量%になるように混合された原料組成物を、直径が0.1~2.0mmの球状粒子に造粒した後、かかる球状粒子に対して、高温焼成後の $\text{Al}_2\text{O}_3$ の含有率が90重量%以上で、粒子径が0.1mm以下の高アルミナ質粉末を外掛け5~50重量%混合せしめ、そしてその混合物を1400~1750℃で焼成することにより、前記球状粒子を、それら粒子相互の融着を防止しつつ、球状の焼成粒子として得ることを特徴とする球状鋳物砂の製造方法、をその要旨とするものである。

〔具体的構成〕

以下、本発明の一工程を示す第1図を参照しつつ、本発明について、説明することとする。

まず、原料としては、粘土鉱物（耐火粘土、クレー、カオリン）、珪砂、パン土ケツ岩、ボーキサイト、シリマナイト鉱物、水酸化アルミニウム、か焼アルミナ等を用い、これらを相互に組み合わせ、鋳物砂として使用可能な化学組成（ $\text{Al}_2\text{O}_3$  20~70重量%、 $\text{SiO}_2$  : 80~30重量%、不純物として $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 等の合計が5重量%以下）となるように配合して、原料組成物を調整する。

なお、かかる原料組成物において、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ と $\text{SiO}_2$ とを上記の如き組成割合とした理由は、そのような組成範囲において、純粋なアルミナ-シリカ系であつて、液相生成温度は1600℃弱となり、加工し易く、かつまたその熱膨張率（常温から1000℃までの）が、珪砂のみ或いはアルミナのみの場合に比して、大幅に低下し、鋳型としての寸法精度が著しく向上するからである。そして、このような割合で配合された原料組成物に対して、25~60重量%程度の水を加え、第1図に示される如く、ミル1にて泥漿状態に混合する。次いで、この調整された泥漿をスプレッドライヤー2で公知の如く熱風中に吹出して、乾燥造粒し、直径が0.1~2.0mmの球状粒子を造粒する。なお、この造粒される球状粒子は、その直径が小さ過ぎると、鋳込み時のガス抜けが非常に悪くなり、一

方、その径が大き過ぎると、鋳物表面の肌荒れを惹起するところから、上記のように、その最小径は0.1mm、最大径は2mm程度となるようにする。

その後、こうして得られた球状粒子に、高温焼成の $\text{Al}_2\text{O}_3$ の含有率が90重量%以上で、粒径が0.1mm以下の、か焼アルミナ、水酸化アルミニウム等の高アルミナ質粉末3を5~50重量%混合し、その混合物をロータリーキルン4にて1400~1750℃の温度で焼成する。このように、球状粒子に配合せしめられる高アルミナ質粉末3は、焼成される球状粒子の間に存在することにより、それら粒子相互の融着を阻止して、孤立化された焼成粒子を有利に与えるものである。

ところで、上記高アルミナ質粉末にあつては、その高温焼成後の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含有率が90重量%以上となるものを用いることにより、上記球状粒子が焼成される際に相互に融着することが良好に防止され得て、それによつて、焼成温度を高温度に上げることが出来、そのために嵩比重が高く、気孔率の低い、換言すれば緻密な球状の焼成粒子が得られるようになる。これに反して、焼成後の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含有率が90重量%より少ないアルミナ質粉末を用いると、焼成に際して球状粒子が融着してしまうため、焼成温度を十分に上げることが出来ず、緻密な粒子が得られない。

また、高アルミナ質粉末の粒径として、0.1mmを超えるものを用いる場合には、焼成により得られる球状粒子との篩分けが困難となり、また焼成時に球状粒子相互の融着を十分に防止することが出来なくなることから、0.1mm以下の粒径の粉末が採用される。更に、その添加量は、上記球状粒子の直径や焼成温度等に応じて適宜に選定されるものであるが、一般に、球状粒子の重量を基準とする外掛け割合において5~50重量%程度、即ち球状粒子の100重量部に対して5~50重量部程度の範囲で混合されることとなるが、焼成操作・条件等の選定により、5重量部以下、1重量部程度の高アルミナ質粉末の添加でも、球状粒子の融着を阻止しつつ、その焼成を行なうことも可能であつた。しかしかかる高アルミナ質粉末の添加量が余りにも少なくなると、高温処理後において、前記球状粒子を孤立した焼成粒子として得ることが困難となる一方、その添加量を極端に増大せしめても、コストの上昇を招くのみであつて、その添

加量増大に見合う効果を期待することは出来ない。

さらに、上記焼成に際して採用されるべき温度としては、粒状粒子の成分組成により異なるが、通常、1400℃より低いと、十分に焼成されないために緻密な粒子が得られず、また1750℃を越えるような高温での焼成では、焼成されるべき球状粒子同士が互いに融着し、孤立した球状粒子が得られないことから、焼成は1400～1750℃の温度範囲内において行なわねばならない。

そして、このようにして焼成して得られた球状粒子の焼成物を冷却した後に、攪拌機5又はボールミルへ入れ、攪拌、解砕することにより、造粒粒子相互を孤立化させ、また粒子表面に付着したアルミナ粉末を離脱させる。その後、この解砕物を風扇式攪拌機6のホッパー7より攪拌羽根8上に流落させ、その際発生する微細な粒子を吸気口9より集塵装置（図示せず）に吸引し、除去した後、更に篩10に導いて篩別し、直径：0.1～2.0mmの鋳物砂として使用可能な製品を得るのである。

なお、篩10にて除去された微細粒子或いは前記集塵装置にて捕獲した微細粒子は、第1図において矢印にて示したように、原料と共に、ミル1に投入（循環）して、再利用するようにすることが望ましい。その際、この再利用される微細粒子の成分を分析して、原料組成が、前記したような $Al_2O_3$ ：20～70重量%、 $SiO_2$ ：80～30重量%の割合を保持できるように、調整される。また、この微細粒子は、その一部を高アルミナ質粉末3に添加してもよいが、その添加により、 $Al_2O_3$ の含有率が90重量%よりも低くなることのないようにしなければならないことは、言うまでもないところである。そして、このようにして分離された微細粒子を再利用することにより原料コストの有効な節減が図れる。

#### 〔実施例〕

次に本発明の実施例を挙げ、本発明を更に具体的に明らかにすることとするが、本発明は、以下の実施例の他にも、更には上記の具体的記述以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等が加えられ得るものであることが、理解されるべきである。

#### 実施例 1

鋳物砂を製造するための原料として、バン土頁岩と水酸化アルミニウムを用い、第1図と同様な工程に従って、球状粒子を造粒した。なお、その化学組成を表1に、その配合割合を表2に示す。

また、混合はボールミルを用いて湿式で2時間行ない、造粒のための泥漿（スラリー）を調整した。得られた泥漿の比重は1.7 g/cm<sup>3</sup>であった。そして、スプレードライヤーとしてディスク噴霧の並流式乾燥装置を用い、上記で得られた泥漿を0.1～0.5mmの球状粒子に乾燥造粒させた。かくして得られた球状粒子の粒度分布を表3に示した。

表 1

	化学組成(重量%)	
	バン土頁岩	水酸化アルミニウム
lg・loss	14.65	33.04
$SiO_2$	35.61	0.61
$Al_2O_3$	47.78	66.14
$Fe_2O_3$	0.72	0.01
$TiO_2$	0.67	0.02
$CaO$	0.24	0.01
$MgO$	0.19	0.04
$K_2O$	0.12	0.01
$Na_2O$	0.10	0.56
Total	100.08	100.44

表 2

バン土頁岩	94.06重量(%)
水酸化アルミニウム	5.94重量(%)

表 3

粒径	存在量
0.5mm超	2.4重量%
0.5~0.297mm超	25.4重量%
0.297~0.149mm	38.4重量%
0.149~0.105mm	30.1重量%
0.105mm未満	3.7重量%

その後、かかる乾燥造粒粒子を用い、その100重量部に対して、高アルミナ質粉末として、20重量部の水酸化アルミニウム粉末（粒径：0.1mm以下）を添加、混合した後、その混合物をロータリーキルンへ投入し、約1680℃の温度で焼成した。得られた焼成物は、孤立した球状粒子としても存在するが、一部球状粒子とアルミナ粉末とで塊状態を形成していることが認められた。そこで、その焼成品を攪拌機に入れて、かかる塊状体を解砕した後、攪拌羽根を付した風罐式攪拌機へ入れ、攪拌、解砕を行ない、造粒粒子相互を孤立化させ、更に付着したアルミナ粉末を取り除き、風罐して、球形粒子を得た。

かくして得られた焼成球状粒子の物理的特性（0.212~0.300mm粒子について）を表4に、またその化学分析値を表5に示した。

なお、ここで、吸水率、見掛比重、嵩比重及び見掛気孔率の測定は、何れも、JIS R2205-74「耐火れんがの見掛気孔率・吸水率及び比重の測定方法」に準じて、行なった。

表 4

吸水率 (%)	1.4
見掛比重	2.91
嵩比重	2.80
見掛気孔率(%)	3.8

一方、水酸化アルミニウム粉末を上記の如く混合することなく、上記乾燥粒子を焼成したところ、焼成温度が1680℃のときには、粒子同士の融着が起り、流動性の良い球状粒子は得られず、そのために、その焼成温度を1500℃と低くしなければならなかった。この場合に得られた粒子の物

理的特性を表6に示した。

表 5

成分	含有量(重量%)
SiO <sub>2</sub>	39.67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	58.02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.80
TiO <sub>2</sub>	0.75
CaO	0.27
MgO	0.21
K <sub>2</sub> O	0.13
Na <sub>2</sub> O	0.14
Total	99.99

この表6の結果を前記表4と比較すると、嵩比重は低く、見掛気孔率は高いものであることは明らかであり、この結果、本発明に従つて高アルミナ質粉末としての水酸化アルミニウム粉末を球状粒子に配合せしめて焼成することによつて、緻密な球状粒子を融着させることなく有利に製造し得ることが明らかとなった。

表 6

吸水率 (%)	9.7
見掛比重	2.97
嵩比重	2.28
見掛気孔率(%)	22.1

#### 実施例 2

次に、原料として、下記の表7に示される組成のバン土頁岩、水酸化アルミニウム、珪石を用い、それらを下記表8に示される如き各種配合割合（№1~6）において、種々組み合わせ、実施例1と同様にして混合し、通常のプレス成形手法により、プレス圧力：1ton/cm<sup>2</sup>において成形した。その後、それぞれ、所定温度で1時間の加熱処理（焼成）を行ない、得られた焼結体の常温から1000℃までの熱膨張率を測定した。その結果を、下記表8に併わせ示す。

9

10

表

7

	化学組成(重量%)		
	バン土頁岩	水酸化アルミニウム	珪石
lg-loss	14.65	33.04	—
SiO <sub>2</sub>	35.61	0.61	99.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	47.78	66.14	0.16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.72	0.01	0.12
TiO <sub>2</sub>	0.67	0.02	0.08
CaO	0.24	0.01	0.02
MgO	0.19	0.04	0.04
K <sub>2</sub> O	0.12	0.01	0.01
Na <sub>2</sub> O	0.10	0.56	0.04
Total	100.08	100.44	99.99

\*

表

9

化学組成	アルミナ質粉末(重量%)	
	A	B
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	90.31	80.67
SiO <sub>2</sub>	8.70	18.32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.15	0.18
MgO	0.11	0.14
K <sub>2</sub> O	0.09	0.05
Na <sub>2</sub> O	0.62	0.58

5

10

15

表

8

		比較例	本発明品					比較例
No		1	2	3	4	5	6	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 含有量 (重量%)		0	20	40	60	70	90	
配合割合 (重量部)	バン土頁岩	—	39.25	74.69	94.06	62.32	21.01	
	水酸化アルミニウム	—	—	—	5.94	37.68	78.99	
	珪石	100	60.75	25.51	—	—	—	
焼結体作製温度 (°C)		1550	1550	1660	1650	1750	1800	
1000°Cまでの熱膨張率 (%)		1.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	

以上の結果から明らかなように、高温焼成後の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量及び SiO<sub>2</sub>含有量が、共に、本発明の範囲内とされた No 2～5 のものにあつては、1000°Cまでの熱膨張率が、比較例としての No 1 及び No 6 のものに比して、著しく小さいことが認められた。

また、かかる No 1～6 の組成を採用して、実施例 1 と同様にして球状粒子を焼成し、得られた焼成粒子を鋳物砂として用いたところ、No 2～5 の組成から得られたものにあつては、No 1 または No 6 のものに比して、鋳型の寸法安定性に優れていることが認められた。

#### 実施例 2

上記実施例 2 の表 8 において示される No 2～5

の配合割合からなる原料を用い、それぞれを、水と共にボールミル中で粉砕混合して泥漿と爲し、そしてその得られた泥漿をスプレードライヤーを用いて造粒して、球状粒子を得た。その後、高アルミナ質粉末としての水酸化アルミニウム粉末を、異なる量において添加して十分に混合した後、それら各種の混合物をそれぞれ焼成した。得られた焼成粒子の状態及び物理的特性として、焼成温度と見掛け気孔率との関係、No 2～5 のそれぞれについて、第 2 図～第 5 図にグラフを示した。また、水酸化アルミニウム粉末を添加せずに焼成して得られた焼成粒子についても、同様に評価を行ない、各図に併わせ示した。なお、各図中の、○は融着のない球状粒子が得られたことを示

し、Xは、粒子の融着があつたことを示している。

かかる結果から明らかなように、本発明に従つて、1400℃～1750℃の温度範囲において焼成することにより、得られた粒子の見掛気孔率を著しく低減せしめ得ると共に、球状粒子に対して水酸化アルミニウム粉末を適宜に添加することにより、高温焼成に際しても、融着が生じず、緻密な球状の焼成粒子が得られることが理解される。

#### 実施例 4

実施例3と同様にして、表8のNo.5の配合割合からなる原料を用い、同様に球状粒子を得た。そして、かかる粒子の100重量部に対して、表9に示される各成分組成のアルミナ質粉末A、Bをそれぞれ10重量部の割合で添加、混合し、焼成した。得られた焼成粒子の見掛気孔率と焼成温度との関係を、第6図に示す。

第6図の結果から明らかなように、高温焼成後の $Al_2O_3$ 含有量が90重量%以上のアルミナ質粉末(A)を用いることにより、90重量%より少ない含有量のものを用いた場合より、見掛気孔率を低減させることが出来、また高温焼成においても、粒子の融着が発生することなく、緻密な球状粒子が得られた。

#### 〔発明の効果〕

以上の説明より明らかなように、本発明に従えば、高アルミナ質粉末の配合により、球状粒子の焼成に際して、その融着が有効に阻止され得、従つて高アルミナ質粉末との混合状態で造粒粒子を

高温で焼成することにより、各粒子は相互に融着することなく、充分に焼結されるため、焼成粒子は緻密なものとなつて、粒子強度は高くなり、これによつて鋳物砂の繰り返し使用が可能となる利点が生じる。

また、かかる本発明により製造された鋳物砂は、粒子形態が球状であるため、流動性に優れており、細部まで均一な充填が可能となり、鋳型製作において、緻密で均一な組織を有する鋳型が生産可能となる。そして、球状粒子であることにより、鋳物製品の鋳肌が美しく仕上がる特徴も発揮する。

更に、工業的に合成して製造するため、球状という一定形状をもつ品質の安定した必要粒度品の供給が可能となる等産業上有益なものである。

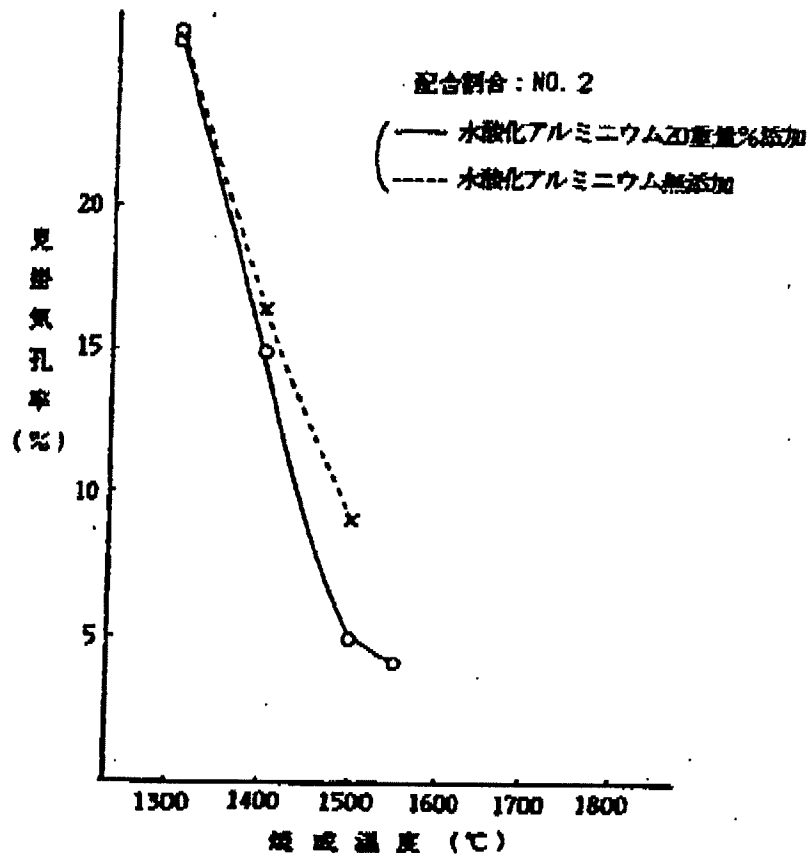
#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を示す球状鋳物砂の製造方法の工程図である。また、第2図～第5図は、それぞれ、実施例3で得られた各球状粒子(No.2～5)の焼成温度及び高アルミナ質粉末の添加の有無と見掛気孔率との関係を示すグラフであり、第6図は、実施例4で得られた球状粒子の焼成温度及び高アルミナ質粉末の組成と見掛気孔率との関係を示すグラフである。

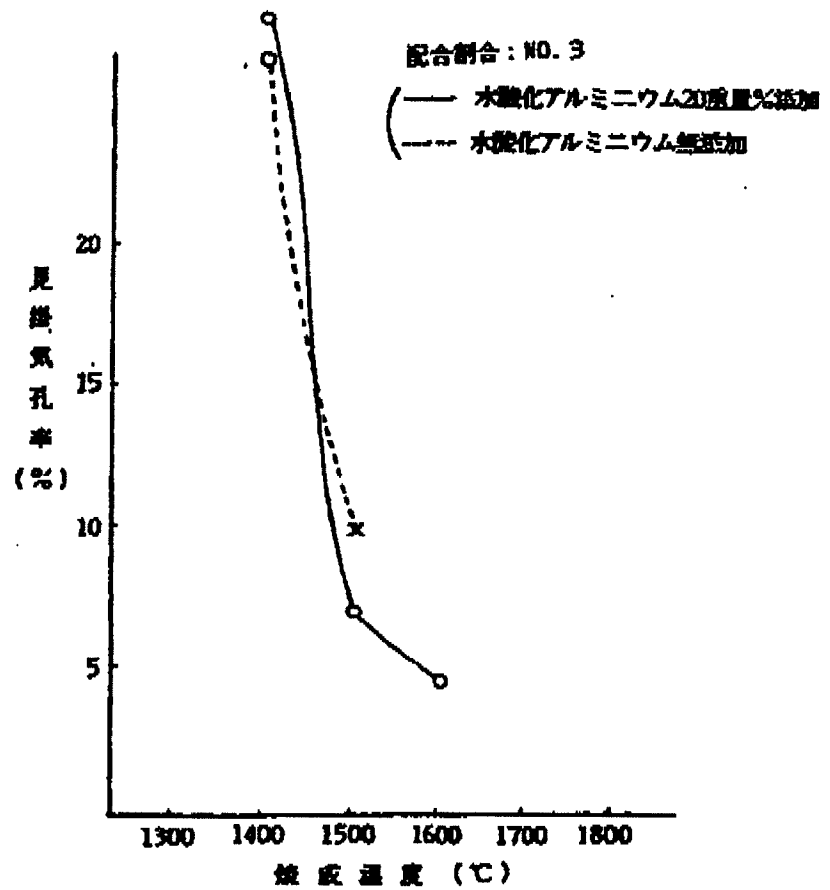
1…ミル、2…スプレードライヤー、3…高アルミナ質粉末、4…ロータリーキルン、5…攪拌機、6…風簾式攪拌機、10…篩。



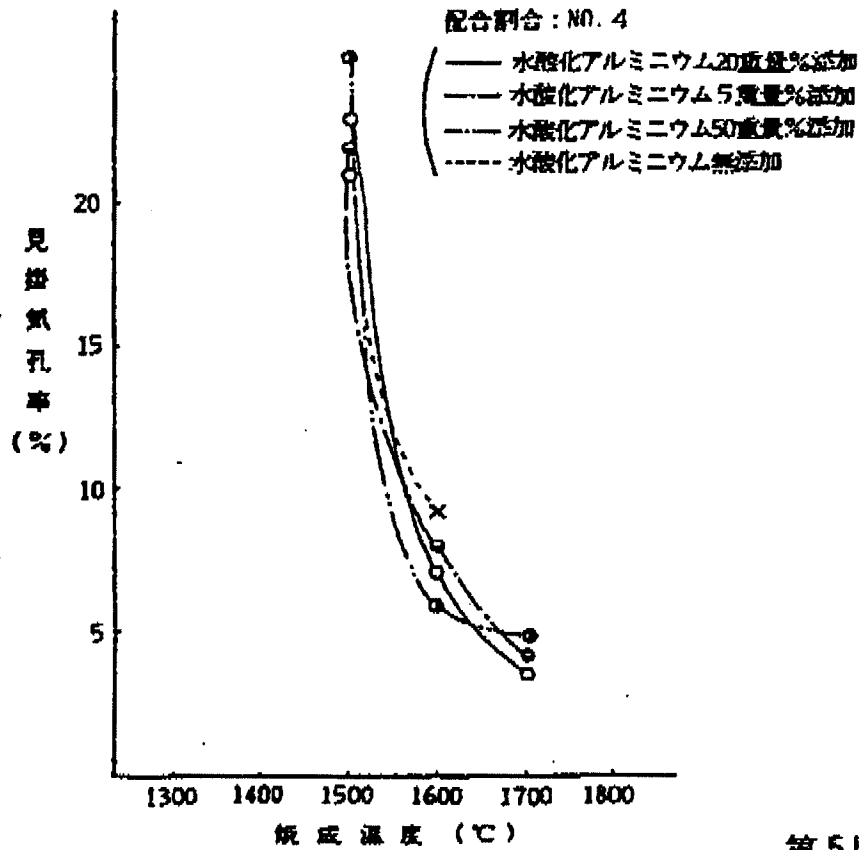
第2図



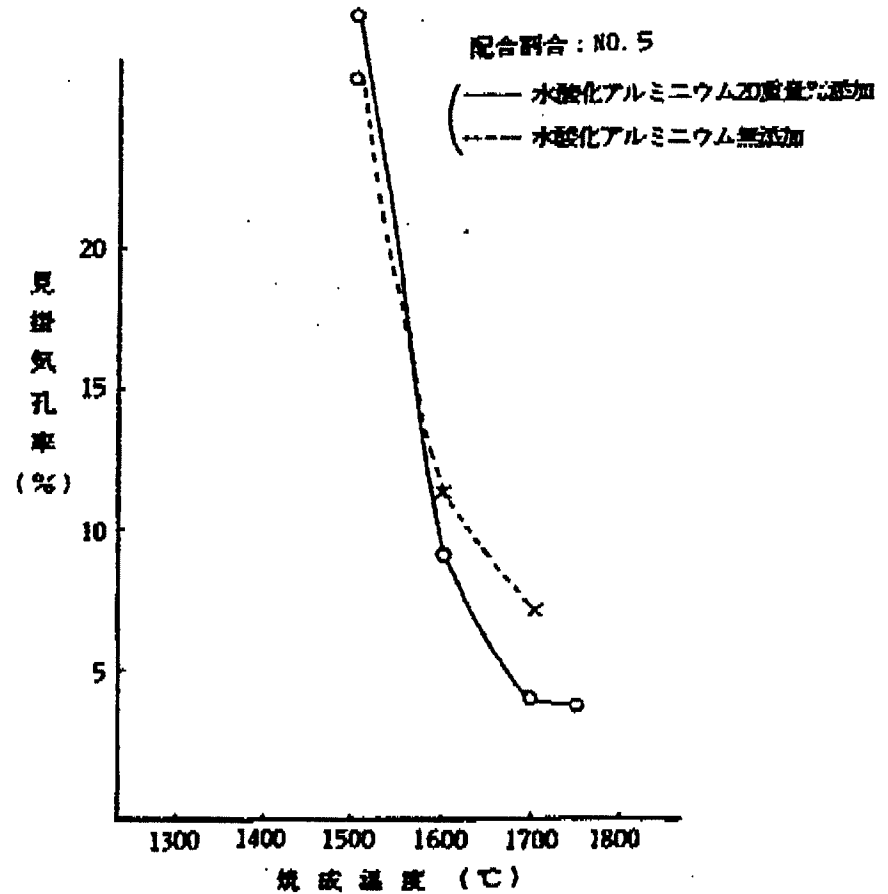
第3図

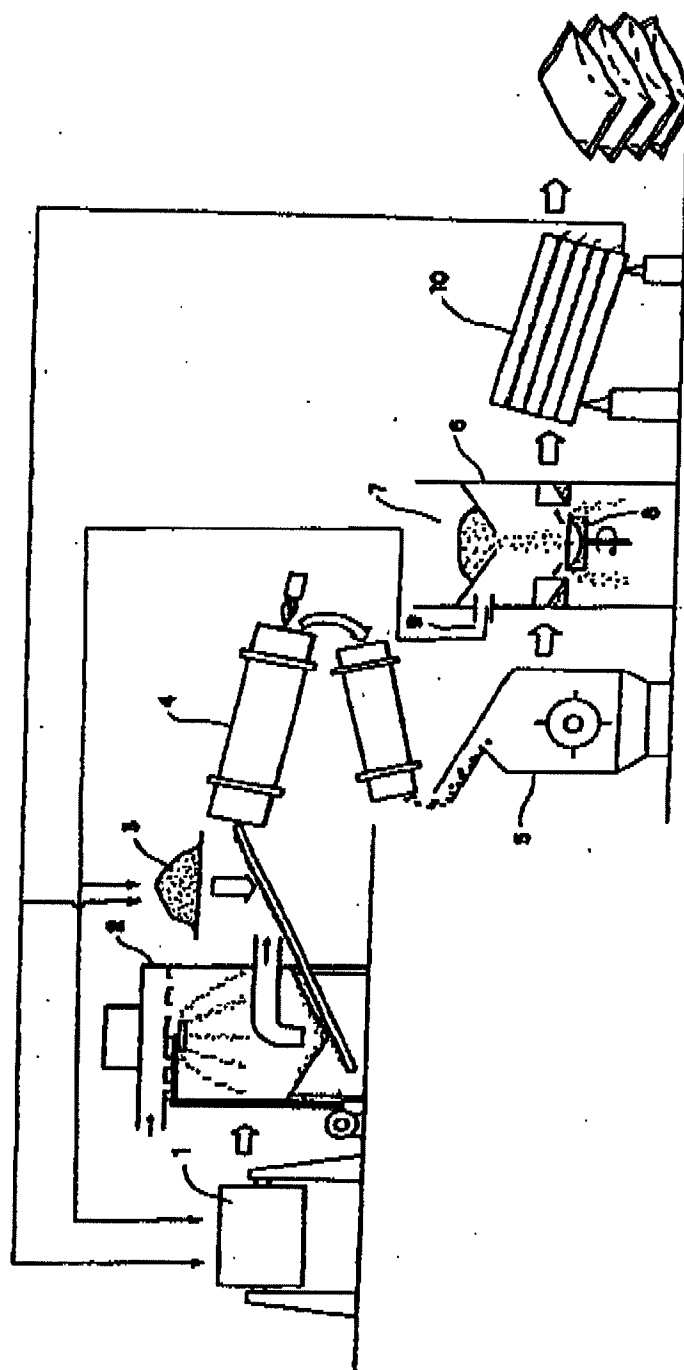


第4図



第5図





因一錄

第 6 图

